



## ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ (ToyotaVigo)

### Automotive Air Conditioning Training Set (ToyotaVigo)

#### ชื่อผู้จัดทำโครงการ

- 1.นางสาวจุฬารัตน์ ทวีชาติ
- 2.นายประกาศิต แก้วหิน
- 3.นายจิระศักดิ์ ทองอ้อม

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ปีการศึกษา 2568

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ



วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชื่อโครงการวิชาชีพ	ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์(vigo)		
ชื่อนักเรียน	1. นางสาวจุฬารัตน์	ทวีชาติ	รหัสนักเรียน 66201010010
	2. นายประกาศิต	แก้วหิน	รหัสนักเรียน 66201010029
	3. นายจิระศักดิ์	ทองอ้อม	รหัสนักเรียน 66201010009
หลักสูตร	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช)		
สาขาวิชา	ช่างยนต์		
สาขางาน	ยานยนต์		
ครูที่ปรึกษาโครงการ	นายเอกวิทย์	เลิศสกุล	
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม	นายสมศักดิ์	แสนแก้ว	
ครูผู้สอน	นายมนตรี	แสงจันทร์	
ปีการศึกษา	2568		

คณะกรรมการการตรวจสอบวิชาชีพ			ลายมือชื่อ
1. นายเอกวิทย์	เลิศสกุล	ที่ปรึกษาโครงการ	
2. นายสมศักดิ์	แสนแก้ว	ที่ปรึกษาโครงการร่วม	
3. นายมนตรี	แสงจันทร์	ครูผู้สอน	
4. นายกฤษณะ	วงมณี	หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์	
5. นายเบญจภัทร	วงศ์โคกสูง	หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตร การเรียน การสอน	
6. นายปรีดี	สมอ	รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ	

สอบโครงการ วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....เวลา.....

สถานที่สอบ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

ลงชื่อ.....

(นายไพบุลย์ ฤกษ์ดี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

## ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ (Vigo)

Automotive Air Conditioning Training Set (Vigo)

### ชื่อผู้จัดทำโครงการ

1.นางสาวจุฬารัตน์ ทวีชาติ

2.นายประกาศิต แก้วหิน

3.นายจิระศักดิ์ ทองอ้อม

รายงานผลการดำเนินงานรายวิชาโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

ปีการศึกษา 2568

วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ชื่อเรื่อง : ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์(vigo)

ผู้จัดทำ : นางสาวจุฬารัตน์ ทวีชาติ

: นายประกาศิต แก้วหิน

: นายจิระศักดิ์ ทองอัม

สาขาวิชา : ช่างยนต์

ที่ปรึกษา : นายเอกวิทย์ เลิศสกุล

ปีการศึกษา: 2568

#### บทคัดย่อ

โครงการ เรื่อง ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์โตโยต้า (vigo) มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาชุดฝึกสำหรับใช้ในการเรียนการสอนระบบปรับอากาศรถยนต์โตโยต้า (vigo) ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาโครงสร้างหลักการทำงานและฝึกปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยโดยชุดฝึกประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์ พัดลม และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานต่าง ๆ ซึ่งออกแบบให้สามารถมองเห็นและทดลองใช้งานได้จริง

ผลการดำเนินโครงการพบว่าชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ระบบให้ความเย็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ทุกส่วนทำงานได้ตามปกติ และสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะและความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์ได้เป็นอย่างดีจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนได้จริง

## คำนำ

โครงการเรื่อง ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์โตโยต้า (vigo) จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชา และเพื่อพัฒนาชุดฝึกสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาโครงสร้างหลักการทำงานและฝึกทักษะการปฏิบัติงานจริงซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจทักษะด้านช่างยนต์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นการดำเนินโครงการครั้งนี้ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารตำราและแหล่งความรู้ต่างๆควบคู่กับการออกแบบและสร้างชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ให้สามารถใช้งานได้จริงมีค่าปลอดภัยและเหมาะสมต่อการเรียนการสอน

ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบและเกิดประโยชน์สูงสุด ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการศึกษาระบบปรับอากาศรถยนต์รวมถึงเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะทางด้านช่างยนต์ต่อไปหากโครงการฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใดผู้จัดทำขอน้อมรับคำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ชื่อผู้จัดทำ

นางสาวจุฬารัตน์ ทวี

ชาติ

และคณะ

29 มกราคม 2569

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ(ต่อ)	ง
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1-2
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตโครงการปริมาณ เชิงคุณภาพ	3
1.4 สมมติฐาน หรือ กรอบแนวคิด	4
1.5 วิธีการดำเนินการ	4
1.6 ระยะเวลาและสถานที่	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ความหมายของโครงการปรับอากาศรถยนต์	6
2.2 ความสำคัญของโครงการปรับอากาศรถยนต์	6-7
2.3 ประเภท หรือชนิด ของเรื่องที่ทำ	7-8
2.4 ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์	8
2.5 ประโยชน์ของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์	9
2.6 ข้อมูลหน่วยงาน สถานประกอบการ ชุมชนที่ศึกษา	10

## สารบัญ(ต่อ)

### บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	11
3.2 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์	12
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	13-14
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	15
3.5 ขั้นตอนการทำงาน	16-21

### บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ผลการดำเนินงาน	22
4.2 สรุปผล	22-25

### บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	26
5.2 อภิปรายผล	27
5.3 ข้อเสนอแนะ	28-29

### บรรณานุกรม

#### ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบเสนออนุมัติโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถาม

ภาคผนวก ค ภาพการดำเนินโครงการ

ภาคผนวก ง ประวัติผู้จัดทำ

## สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาสถานที่	5
ตารางที่ 1.2 รายการค่าใช้จ่าย	5
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดฝีกปรับอากาศรถยนต์	26
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบอุปกรณ์ในชุดฝีกปรับอากาศรถยนต์	27
ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดฝีก	27
ตารางที่ 4.4 สรุปผลการดำเนินโครงการ	27
ตารางที่ 5.1 สรุปผลการดำเนินงานชุดฝีกปรับอากาศรถยนต์	30
ตารางที่ 5.2 สรุปข้อเสนอแนะจากการดำเนินโครงการ	31

## สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 3.1 เชื้อคูปกรณ์	18
ภาพที่ 3.2 ประชุมและวางแผน	18
ภาพที่ 3.3 ชัดสีเดิม	19
ภาพที่ 3.4 ตัดโครงเหล็กเดิม	19
ภาพที่ 3.5 เชื่อมโครงใหม่	20
ภาพที่ 3.6 ฟันสีโครง	20
ภาพที่ 3.7 ทาสีแผ่นไม้กระดาน	21
ภาพที่ 3.8 ติดแผ่นไม้	21
ภาพที่ 3.9 เทียบอุปกรณ์เพื่อจะยึด	22
ภาพที่ 3.10 เชื่อมยึดอุปกรณ์และต่อสาย	22
ภาพที่ 3.11 โครงงานที่เสร็จสมบูรณ์	23

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1ความเป็นมาและความสำคัญ

ระบบปรับอากาศรถยนต์ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี 1940 โดยบริษัท Packard motor car company แต่ในขณะนั้นยังไม่ได้รับความนิยมมากนัก จนกระทั่งปี 1960 ระบบปรับอากาศรถยนต์เริ่มได้รับความนิยมมากขึ้น โดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกา ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรู้สึกสบายผ่อนคลายขณะเดินทางช่วยลดความเหนื่อยล้าและเพิ่มความสามารถในการขับขี่ช่วยกรองอากาศและลดปริมาณฝุ่นและมลพิษในอากาศ ช่วยลดความชื้นภายในรถยนต์ โดยรวมแล้ว ระบบปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบที่มีความสำคัญในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในรถยนต์และมีข้อดีหลายประการเช่น ความสบาย ความปลอดภัย และการรักษาคุณภาพอากาศ

ระบบปรับอากาศรถยนต์อาจเกิดปัญหาหลายประการที่อาจส่งผลกระทบต่อความสบายและความปลอดภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร ต่อไปนี้คือสภาพปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับ

ระบบปรับอากาศรถยนต์ความเย็นไม่เพียงพอ ระบบปรับอากาศรถยนต์อาจไม่ให้ความเย็นเพียงพอเนื่องจากปัญหาหลายประการ เช่น สารทำความเย็นไม่เพียงพอ, คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน, หรืออีวาพอเรเตอร์เสียดัง

ระบบปรับอากาศรถยนต์อาจเกิดเสียดังเนื่องจากปัญหาหลายประการ เช่น คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน ปกติ, พัดลมไม่ทำงานปกติ, หรือมีสิ่งแปลกปลอมในระบบกลั่นไม่ดี ระบบปรับอากาศรถยนต์อาจเกิดกลิ่นไม่ดีเนื่องจากปัญหาหลายประการเช่นมีสิ่งแปลกปลอมในระบบ, อีวาพอเรเตอร์ตัน, หรือสารทำความเย็นรั่ว คอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน คอมเพรสเซอร์เป็นส่วนประกอบหลักของระบบปรับอากาศรถยนต์ หากคอมเพรสเซอร์ไม่ทำงาน ระบบปรับอากาศรถยนต์จะไม่สามารถให้ความเย็นได้สารทำความเย็นรั่ว สารทำความเย็นเป็นสารที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อนออกจากภายในรถยนต์ หากสารทำความเย็นรั่ว ระบบปรับอากาศรถยนต์ จะไม่สามารถทำความเย็นได้

อีวาพอเรเตอร์ตันอีวาพอเรเตอร์เป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในรถยนต์เข้าสู่สารทำความเย็นหากอีวาพอเรเตอร์ตันระบบปรับอากาศรถยนต์จะไม่สามารถให้ความเย็นได้

พัดลมไม่ทำงานพัดลมเป็นส่วนประกอบที่ใช้ในการเป่าลมเย็นเข้าสู่ภายในรถยนต์หากพัดลมไม่ทำงานระบบปรับอากาศรถยนต์จะไม่สามารถให้ความเย็นได้ระบบปรับอากาศรถยนต์อาจเกิดปัญหาหลายประการที่อาจส่งผลกระทบต่อความสบายและความปลอดภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสารต่อไปนี้คือสภาพปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับระบบปรับอากาศรถยนต์ทำระบบปรับอากาศรถยนต์มีประโยชน์หลายประการ ต่อไปนี้คือประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ

ระบบปรับอากาศรถยนต์:

ความสบาย:ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรู้สึกสบายและผ่อนคลายขณะเดินทางความปลอดภัย: ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยลดความเหนื่อยล้าและเพิ่มความสามารถในการขับขี่

การรักษาคุณภาพอากาศ:ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยกรองอากาศและลดปริมาณฝุ่นและมลพิษภายในรถยนต์

การป้องกันการเกิดหมอก:ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยลดความชื้นภายในรถยนต์และป้องกันการเกิดหมอกบนกระจกรถยนต์

การเพิ่มความสามารถในการขับขี่:ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยลดความเหนื่อยล้าและเพิ่มความสามารถในการขับขี่

การลดความเครียด:ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรู้สึกผ่อนคลายและลดความเครียด

การเพิ่มความสะอาดสบาย:ระบบปรับอากาศรถยนต์ช่วยให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารรู้สึกสะอาดสบายและไม่ต้องทนกับความร้อนหรือความเย็นจัด

การเพิ่มมูลค่ารถยนต์:ระบบปรับอากาศรถยนต์เป็นหนึ่งในคุณสมบัติที่เพิ่มมูลค่ารถยนต์และทำให้รถยนต์มีความน่าสนใจมากขึ้น

ปัจจัยที่ต้องพิจารณา

ขนาดและประเภทของรถยนต์:ขนาดและประเภทของรถยนต์มีผลกระทบต่อระบบปรับอากาศรถยนต์

ความต้องการความเย็น:ความต้องการความเย็นของรถยนต์มีผลกระทบต่อการทำงานของระบบปรับอากาศ

งบประมาณ: งบประมาณมีผลกระทบต่อการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์

ความปลอดภัย: ความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการออกแบบระบบปรับอากาศรถยนต์

การบำรุงรักษา: การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการออกแบบระบบปรับอากาศ

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. พัฒนาระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง:เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบปรับอากาศรถยนต์ ที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในรถยนต์ได้อย่างแม่นยำ

2. เพิ่มความสบายและความปลอดภัย: เพื่อเพิ่มความสบายและความปลอดภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสารโดยการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในรถยนต์ให้เหมาะสม

3. ลดการใช้พลังงาน:เพื่อลดการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศรถยนต์โดยการออกแบบและพัฒนา ระบบที่มีประสิทธิภาพสูง

4. เพิ่มความน่าเชื่อถือ:เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบปรับอากาศรถยนต์โดยการออกแบบและพัฒนา ระบบที่มีความทนทานและเสถียรภาพสูง

5. ลดต้นทุน:เพื่อลดต้นทุนการผลิตและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์โดยการออกแบบและพัฒนา ระบบที่มีประสิทธิภาพสูงและต้นทุนต่ำ

6. เพิ่มความสามารถในการแข่งขัน:เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของรถยนต์โดยการติดตั้งระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นนวัตกรรม

7. ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม: เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการออกแบบและพัฒนาระบบปรับอากาศรถยนต์ที่ใช้พลังงานสะอาดและลดการปลดปล่อยมลพิษ

8. เพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้: เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้โดยการออกแบบและพัฒนาระบบปรับอากาศรถยนต์ที่ตอบสนองความต้องการและความชอบของผู้ใช้

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

#### เชิงปริมาณ

1. โครงการคอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ ขนาด 120–150 cc
2. คอนเดนเซอร์อลูมิเนียม พื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อน  $\geq 0.15 \text{ m}^2$
3. รีซีฟเวอร์/ไดเออร์ ความจุ 150–200 ml
4. แอ็กส์แพนชันวาล์วแบบ TXV ช่วงควบคุม 5–15 bar
5. อีวาพอเรเตอร์ พื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อน  $\geq 0.10 \text{ m}^2$
6. พัดลมระบายความร้อน อัตราลม  $\geq 500 \text{ CFM}$
7. ชุดเกจวัดแรงดันสูง/ต่ำ ช่วง 0–35 bar
8. เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความละเอียด  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  จำนวน 4 จุด

#### เชิงคุณภาพ

##### โครงการเน้นการให้ผู้เรียน

1. ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วนในระบบปรับอากาศรถยนต์
2. เรียนรู้หลักการทำงานของวัฏจักรการอัดไอ (Vapor Compression Cycle)
3. ฝึกการวิเคราะห์อาการเสียจากสาเหตุทั่วไป เช่น การอุดตัน การรั่ว และความผิดปกติของแรงดัน
4. ฝึกการวินิจฉัยด้วยการสังเกตแรงดัน อุณหภูมิ และเสียงผิดปกติ
5. ฝึกการซ่อมบำรุงแบบพื้นฐาน เช่น การดูด-อัดสารทำความเย็น การเปลี่ยนไส้กรองแห้ง และการตรวจจุดรั่ว

### 1.4 สมมติฐาน หรือกรอบแนวคิด

1. หากระบบปรับอากาศรถยนต์มีแรงดัน ผังต่ำ-สูง อยู่ในช่วงที่เหมาะสมและมีปริมาณสารทำความเย็นที่ถูกต้อง ระบบจะให้ความเย็นได้มีประสิทธิภาพสูงสุด

2. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและแรงดันในแต่ละจุดของระบบสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้อาการเสียของระบบได้ เช่น

อุดตัน

รั่ว

คอมเพรสเซอร์ทำงานผิดปกติ

3. ชุดฝึกปรับอากาศที่ออกแบบให้เห็นการไหลของสารทำความเย็นอย่างชัดเจน

ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของระบบได้ดีขึ้น เมื่อเทียบกับการศึกษาจากภาพหรือเอกสาร

4. ชุดฝึกที่จำลองอาการเสียได้ (เช่น ปรับวาล์วให้แรงดันผิดปกติ) สามารถเพิ่มทักษะการวินิจฉัยของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

### 1.5 วิธีการดำเนินการ

1. การเตรียมความพร้อมก่อนการใช้งาน
2. ตรวจสอบสภาพทั่วไปของชุดฝึก เช่น สายไฟ ท่อน้ำยา และข้อต่อให้แน่นหนา
3. ตรวจสอบระดับน้ำยาแอร์ในระบบให้อยู่ในระดับมาตรฐาน
4. ตรวจสอบแรงดันของระบบด้วยเกจวัดแรงดันสูง-ต่ำ
5. เตรียมเครื่องมือที่จำเป็น เช่น มัลติมิเตอร์, เกจวัดแรงดัน, เทอร์โมมิเตอร์
6. อ่านคู่มือการใช้งานของชุดฝึก เพื่อทำความเข้าใจส่วนประกอบและวงจรการทำงาน

### 1.6 ระยะเวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินงาน 6 ตุลาคม - 6 กุมภาพันธ์ 2569

สถานที่ดำเนินโครงการ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ(แผนกวิชาช่างยนต์)

#### ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาและสถานที่

กิจกรรม	ต.ค. ....		พ.ย. ....		ธ.ค. ....		ม.ค. ....		ก.พ. ....	
	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4	1-2	3-4
1. ขออนุมัติโครงการ										
2. ศึกษาข้อมูล/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง										
3. วางแผนการดำเนินงาน										
4. ดำเนินการจัดทำโครงการ										
5. ทดสอบ/ประเมินผล										
6. เก็บรวบรวมข้อมูล										
7. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล										
8. จัดทำรูปเล่มรายงาน										
9. นำเสนอผลการดำเนินโครงการ										

### 1.6 งบประมาณและค่าใช้จ่าย

#### ตารางที่ 1.2 รายการค่าใช้จ่าย

รวมงบประมาณทั้งสิ้น 2000 บาท

ลำดับ ที่	รายการค่าใช้จ่าย	จำนวน	ราคา	หมายเหตุ

1.	ซื้อเหล็ก	1	195	
2.	ซื้อสีและอุปกรณ์ต่างๆ	2	256	
3.	ซื้อลวดเชื่อม	1	190	
4.	ซื้อใบตัดเหล็ก+ใบขัดและอุปกรณ์ต่างๆ	3	214	
5.	ซื้ออุปกรณ์ทาสี	2	85	
6.	ซื้อตู้แอร์	1	500	
7.	ซื้อมูลเล่+สายพาน	2	560	
รวม 2000				

### 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถ เข้าใจหลักการทำงานของระบบปรับอากาศในรถยนต์ ได้อย่างชัดเจน
2. ช่วยให้เห็นภาพการไหลของน้ำยา การเปลี่ยนสถานะ และการแลกเปลี่ยนความร้อนในระบบจริง
3. สามารถ ฝึกการวัดแรงดัน อุณหภูมิ และการผู้เรียนตรวจหาความผิดปกติ ได้อย่างปลอดภัย

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำโครงการ ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์  
คณะผู้จัดทำโครงการ ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
2 นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

**ความหมาย ความสำคัญของโครงการปรับอากาศรถยนต์**

#### 2.1 ความหมายของโครงการปรับอากาศรถยนต์

โครงการปรับอากาศรถยนต์ คือ การศึกษา ออกแบบ วิเคราะห์ หรือพัฒนาระบบปรับอากาศที่ใช้ในรถยนต์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำโครงการเข้าใจหลักการทำงานของระบบความสัมพันธ์ของชิ้น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์ว ลวดแรงดัน อีวีเพเรเตอร์ และสารทำความเย็น ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอแนวทางแก้ไขหรือปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบได้

#### 2.2 ความสำคัญของโครงการปรับอากาศรถยนต์

2.2.1 เพิ่มความรู้ความเข้าใจด้านเทคนิคช่วยให้ผู้จัดทำโครงการเข้าใจระบบปรับอากาศเชิงลึก ทั้งทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน การไหลของสารทำความเย็น ระบบวงจรอัดไอ (Vapor Compression Cycle) และการควบคุมอุณหภูมิในรถยนต์

2.2.2 นำไปสู่ทักษะปฏิบัติจริงโครงการทำให้ได้ทดลองถอดประกอบ ตรวจสอบเช็ค ซ่อมบำรุง หรือทดสอบประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในสายงานยานยนต์ ช่างแอร์รถยนต์ หรือวิศวกรรมยานยนต์

2.2.3 ช่วยแก้ไขปัญหาในระบบปรับอากาศเช่น ปัญหาแอร์ไม่เย็น น้ำยาแอร์รั่ว คอยล์ตัน คอมเพรสเซอร์ทำงานผิดปกติ หรือต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำความเย็น การทำโครงการช่วยให้วิเคราะห์ต้นเหตุและหาแนวทางแก้ไขอย่างเป็นระบบ

2.2.4 เพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการใช้รถระบบแอร์ที่ดีช่วยลดความร้อนภายในรถ ลดความล้า เพิ่มสมาธิในการขับขี่ และเพิ่มความปลอดภัย โครงการที่เกี่ยวข้องช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยของผู้ใช้รถ

2.2.5 สนับสนุนงานวิจัยและนวัตกรรมโครงการสามารถต่อยอดไปสู่นวัตกรรม เช่น

- 1.ระบบแอร์ประหยัดพลังงาน
- 2.การใช้สารทำความเย็นชนิดใหม่ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 3.ระบบแอร์ไฟฟ้าสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า (EV)
- 4.ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบสมาร์ต (Smart HVAC)

## 2.2.6 มีประโยชน์ด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรมซ่อมบำรุงรถยนต์และแอร์รถยนต์มีความต้องการแรงงานสูงโครงการลักษณะนี้ช่วยสร้างทักษะที่ตรงกับตลาดแรงงานและสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์

### 2.3 ประเภท หรือชนิด ของเรื่องที่ทำ

#### 2.3.1 แบ่งตามองค์ประกอบและระบบย่อยของแอร์รถยนต์

- 1.คอมเพรสเซอร์ (Compressor)
- 2.คอนเดนเซอร์ (Condenser)
- 3.อีวาโพเรเตอร์ (Evaporator)
- 4.รีซีฟเวอร์ดรายเออร์ / แอคคิวมูเลเตอร์
- 5.วาล์วลดแรงดัน (Expansion Valve / Orifice Tube)
- 6.สารทำความเย็น (Refrigerant)
- 7.พัดลมหม้อน้ำและพัดลมคอยล์เย็น

#### 2.3.2 แบ่งตามประเภทของระบบปรับอากาศในรถยนต์

1. ระบบแอร์แบบแมนนวล(ManualA/C)  
ผู้ใช้ควบคุมความเย็น ความแรงลม และทิศทางลมเอง
2. ระบบแอร์อัตโนมัติ(AutoClimateControl)  
ใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและปรับความเย็นอัตโนมัติ
3. ระบบแอร์แบบแยกโซน(DualZone/Multi-Zone)  
ผู้โดยสารหลายตำแหน่งควบคุมอุณหภูมิได้เอง
4. ระบบแอร์รถยนต์ไฟฟ้า(EVA/CSystem)  
ใช้คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า ไม่มีการขับเคลื่อนด้วยสายพานเหมือนรถน้ำมัน
5. ระบบแอร์ไฮบริด (Hybrid HVAC System)  
ผสมระหว่างคอมเพรสเซอร์เครื่องยนต์กับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

#### 2.3.3. แบ่งตามลักษณะการศึกษาในโครงการ

1. โครงการทฤษฎี  
ศึกษาหลักการทำงาน วงจรอัดไอ การถ่ายเทความร้อน
2. โครงการปฏิบัติ
  1. ถอดประกอบ ตรวจสอบเช็คระบบ
  2. ล้างตู้แอร์
  3. เติมน้ำยาแอร์
  4. วัดแรงดันและอุณหภูมิของระบบ

### 3. โครงการวิเคราะห์ปัญหา

เช่น

1. แอร์ไม่เย็น
2. แอร์เย็นช้า
3. มีเสียงดังในระบบ
4. น้ำยาแอร์รั่ว
5. คอมเพรสเซอร์ทำงานผิดปกติ

### 4. โครงการพัฒนา/นวัตกรรม

เช่น

1. ระบบแอร์ประหยัดพลังงาน
2. ใช้สารทำความเย็นใหม่ R134a
3. ระบบแอร์ควบคุมด้วยแอป
4. ติดตั้งแผ่นกรองอากาศคุณภาพสูง (HEPA / Carbon)

#### 2.3.4 แบ่งตามผลกระทบหรือด้านที่เกี่ยวข้อง

1. ด้านพลังงานและประสิทธิภาพระบบ
2. ด้านสิ่งแวดล้อมและสารทำความเย็น
3. ด้านความปลอดภัยของผู้ใช้รถ
4. ด้านสุขภาพคุณภาพอากาศภายในรถ

#### 2.3.5 ตัวอย่างหัวข้อโครงการแอร์รถยนต์ที่นิยม

1. การศึกษาการทำงานของคอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์
2. การวิเคราะห์ปัญหาแอร์รถยนต์ไม่เย็น
3. การพัฒนาแผ่นกรองอากาศในรถยนต์เพื่อป้องกันฝุ่น PM2.5
4. ผลของปริมาณน้ำยาแอร์ต่อความเย็นในระบบรถยนต์
5. การประเมินประสิทธิภาพคอนเดนเซอร์ชนิดใหม่
6. ระบบปรับอากาศในรถยนต์ไฟฟ้าและการใช้พลังงาน
7. การเปรียบเทียบสารทำความเย็น R134a กับ R1234yf

## 2.4 ทฤษฎีการออกแบบและพัฒนาโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

2.4.1 แนวคิดการออกแบบ (Design Concept) การออกแบบชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์มีแนวคิดหลักเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Learning by Doing) สำหรับผู้เรียนด้านช่างยนต์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์จริง สามารถฝึกตรวจสอบ วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาได้อย่างปลอดภัย

แนวคิดการออกแบบประกอบด้วย

1. จำลองระบบปรับอากาศรถยนต์ให้ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด
2. มองเห็นการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วนอย่างชัดเจน
3. ใช้งานง่าย แข็งแรง และปลอดภัย
4. เหมาะสมกับการเรียนการสอนในสถานศึกษา

### 2.4.2 ทฤษฎีระบบปรับอากาศรถยนต์

ระบบปรับอากาศรถยนต์ทำงานโดยอาศัยหลักการถ่ายเทความร้อน ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้

1. คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ทำหน้าที่อัดสารทำความเย็น
2. คอนเดนเซอร์ (Condenser) ระบายความร้อนให้สารทำความเย็น
3. วาล์วขยายตัว (Expansion Valve) ลดความดันของสารทำความเย็น
4. อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator) ดูดซับความร้อนภายในห้องโดยสาร
5. พัดลมและระบบไฟฟ้า ควบคุมการทำงานของระบบ ชุดฝึกถูกออกแบบให้แสดงไหลเวียนของสารทำความเย็นและการทำงานของระบบไฟฟ้าอย่างเป็นขั้นตอน

### 2.4.3 ทฤษฎีการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ใช้หลักการดังนี้

1. ความเหมาะสมในการใช้งาน (Functionality) สามารถฝึกปฏิบัติได้จริง
2. ความปลอดภัย (Safety) มีอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและแรงดันสูง
3. ความแข็งแรงทนทาน (Durability) โครงสร้างมั่นคง เคลื่อนย้ายสะดวก
4. ความประหยัด (Economy) ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายและมีต้นทุนเหมาะสม

### 2.4.4 กระบวนการพัฒนาโครงการ

การพัฒนาชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลระบบปรับอากาศรถยนต์
2. ออกแบบโครงสร้างและผังการทำงาน
3. เลือกอุปกรณ์และวัสดุ

4. สร้างและประกอบชุดฝึก
5. ทดสอบการทำงานของระบบ
6. ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน

## 2.5 ประโยชน์ของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

1. ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านช่างยนต์
2. เพิ่มทักษะการปฏิบัติจริงให้ผู้เรียน
3. ลดความเสี่ยงจากการฝึกกับรถยนต์จริง
4. ช่วยให้เข้าใจระบบปรับอากาศได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

## 2.6 ข้อมูลหน่วยงาน / สถานประกอบการ / ชุมชนที่ศึกษา

### 2.6.1 ชื่อชุมชนและที่ตั้ง

#### บ้านโนนตลาด

ตั้งอยู่ใน ตำบลหนองแวง อำเภอศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์

รหัสไปรษณีย์ 32150

บ้านโนนตลาดเป็นหมู่บ้านหนึ่งในเขตตำบลหนองแวง ซึ่งเป็นตำบลที่มีการปกครองในระดับท้องถิ่นโดยองค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง มีหมู่บ้านหลายหมู่บ้านและชุมชนย่อยอยู่ในพื้นที่เดียวกัน

### 2.6.2 ลักษณะชุมชน

ชุมชนบ้านโนนตลาดเป็นชุมชนชนบทในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เช่น การปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ข้าว พืชผัก และการเลี้ยงสัตว์ รวมถึงการทำอาชีพอิสระอื่นๆซึ่งเป็นวิถีชีวิตของชนบททั่วไปในจังหวัดสุรินทร์ โดยชุมชนยึดโยงกับประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่นของภาคอีสาน

แม้ชุมชนบ้านโนนตลาดจะเป็นพื้นที่ชนบท แต่มีการจัดการด้านโครงสร้างพื้นฐานบางด้าน เช่น ถนนและระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานที่เชื่อมต่อกับส่วนอื่นของตำบลโดยทาง อบต.หนองแวงได้ดำเนินงานพัฒนาถนนและโครงสร้างพื้นฐานในพื้นที่หมู่บ้าน เช่น การปูพื้นผิวคอนกรีตเพื่อการสัญจรที่สะดวกขึ้น การปกครองท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องการบริหารจัดการชุมชนและการพัฒนาพื้นที่ของบ้านโนนตลาดอยู่ภายใต้

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแวง(อบต.หนองแวง)ซึ่งเป็นหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีหน้าที่ส่งเสริมการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น สาธารณูปโภค การจัดการทรัพยากร และสวัสดิการชุมชน นอกจากนี้ยังประสานงานกับหน่วยงานราชการในระดับอำเภอและจังหวัดเพื่อขับเคลื่อนโครงการพัฒนาต่างๆ ของชุมชน อบต.หนองแวงมีบทบาทในการจัดทำและดำเนินโครงการพัฒนาเช่นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานถนนและระบบคมนาคมในหมู่บ้านเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชาชนและเชื่อมโยงกับพื้นที่ใกล้เคียงอย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.6.3. ความเกี่ยวข้องกับโครงการ

ชุมชนบ้านโนนตลาดเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาพัฒนาโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ เนื่องจากเป็นชุมชนที่มีประชากรในวัยทำงานและเยาวชนซึ่งอาจสนใจด้านอาชีพและทักษะช่างยนต์

- อยู่ใกล้กับแหล่งการเกษตรและธุรกิจยานยนต์ในระดับท้องถิ่น
- มีความต้องการส่งเสริมทักษะอาชีพให้แก่เยาวชนและแรงงานท้องถิ่น

การพัฒนาอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติเช่นชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์จะช่วยเพิ่มทักษะและโอกาสในการประกอบอาชีพให้แก่สมาชิกในชุมชน

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการ

ในการจัดทำโครงการ ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ ในครั้งนี้คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการจัดทำโครงการ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

#### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ

##### 3.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา

1. ศึกษาหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนที่ต้องการสื่อการฝึกปฏิบัติจริง
3. กำหนดความจำเป็นและประโยชน์ของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

##### 3.1.2 ศึกษาข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาองค์ประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์เช่น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์ วาล์วขยาย น้ำยาแอร์
2. ศึกษาชุดฝึกหรือสื่อการเรียนรู้อื่นที่มีอยู่
3. ศึกษาความปลอดภัยในการทำงานกับระบบปรับอากาศ

##### 3.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์
2. เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านงานยานยนต์
3. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานและการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์

##### 3.1.4 ออกแบบชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

1. ออกแบบโครงสร้างชุดฝึก (โครงเหล็ก ฐานรอง ฯลฯ)
2. ออกแบบการจัดวางอุปกรณ์แต่ละส่วนให้เห็นชัดเจน
3. เขียนแบบแผนผังระบบและวงจรการทำงาน
4. เลือกวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่เหมาะสม

##### 3.1.5 จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

1. คอมเพรสเซอร์แอร์รถยนต์
2. คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์
3. ท่อทางเดินน้ำยาแอร์

4. มอเตอร์ พัดลม สวิตช์ และอุปกรณ์ไฟฟ้า

5. โครงเหล็กและอุปกรณ์ยึด

3.1.6 ขั้นตอนการสร้างและประกอบ

1. สร้างโครงชุดฝึกตามแบบที่ออกแบบไว้

2. ติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศบนโครง

3. ต่อท่อและระบบไฟฟ้าให้ถูกต้อง

4. ตรวจสอบความแข็งแรงและความปลอดภัย

3.1.7 การทดสอบและปรับปรุง

1. ทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศ

2. ตรวจสอบการรั่วของน้ำยาและระบบไฟฟ้า

3. ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้ใช้งานได้สมบูรณ์

3.1.8 การนำไปใช้งาน

1. ทดลองใช้ชุดฝึกในการเรียนการสอน

2. ฝึกปฏิบัติการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และวิเคราะห์อาการเสีย

3. ประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งาน

3.1.9 สรุปผลและจัดทำรายงาน

1. สรุปผลการดำเนินงานโครงการ

2. วิเคราะห์ข้อดี ข้อจำกัด และแนวทางพัฒนาเพิ่มเติม

3. จัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน

## 3.2 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

3.2.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาความพึงพอใจ

เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ในการเรียนการสอน และนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาชุดฝึกให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษาสาขาวิชาช่างยนต์ ที่เรียนรายวิชาระบบปรับอากาศรถยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียน/นักศึกษาสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับชั้น 3/1 จำนวน 15 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเป็นผู้ที่ได้เรียนและทดลองใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ครบตามกิจกรรมที่กำหนด  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### 1. ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักของระบบปรับอากาศรถยนต์ครบถ้วน สามารถสาธิตการทำงานและให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติได้จริง

#### 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์ ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

#### 3. แบบประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

เป็นแบบประเมินเพื่อใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพด้านการทำงานของชุดฝึก

ลักษณะเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ครอบคลุมด้านการทำงาน ความปลอดภัย และความเหมาะสมในการใช้งาน

ใช้สำหรับคำนวณประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์

#### 4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึก

เป็นแบบสอบถามที่ใช้ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านเนื้อหาและความเข้าใจ
2. ด้านการใช้งานของชุดฝึก
3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้

5. แบบบันทึกผลการทดลองและการสังเกต ใช้สำหรับบันทึกผลการทดลอง การทดสอบการทำงานของชุดฝึก และพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนขณะปฏิบัติงาน เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ผลการวิจัย

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 กำหนดขอบเขตการเก็บข้อมูล

ก่อนเก็บข้อมูลควรกำหนดให้ชัดเจนว่าโครงการต้องการข้อมูลด้านใด เช่น

1. โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในชุดฝึก (คอมพิวเตอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์ วาล์ว ฯลฯ)

3. การออกแบบชุดฝึกเพื่อการเรียนการสอน
4. ประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการใช้งาน

### 3.3.2. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรวบรวม

เอกสารและตำรา

1. หนังสือระบบปรับอากาศรถยนต์
2. เอกสารประกอบการเรียนสายอาชีวศึกษา/วิศวกรรมยานยนต์
3. คู่มือซ่อมรถยนต์จากผู้ผลิต (Service Manual)

ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

1. เว็บไซต์ความรู้ด้านยานยนต์
2. บทความหรือวิดีโอสาธิตการทำงานของระบบแอร์รถยนต์
3. งานวิจัยหรือโครงการที่เกี่ยวข้อง

### 3.3.3 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การสังเกต (Observation)

1. สังเกตการทำงานจริงของระบบปรับอากาศรถยนต์
2. บันทึกขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้น

การทดลอง (Experiment)

1. ทดลองเดินระบบชุดฝึกปรับอากาศ
2. วัดค่าอุณหภูมิ ความดัน และการทำงานของคอมเพรสเซอร์
3. เปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับตั้งหรือแก้ไข

การสัมภาษณ์ (Interview)

1. สัมภาษณ์ครูผู้สอน ช่างยนต์ หรือผู้เชี่ยวชาญด้านแอร์รถยนต์
2. สอบถามปัญหาและข้อเสนอแนะในการออกแบบชุดฝึก

### 3.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบสอบถาม
2. แบบบันทึกการทดลอง
3. เครื่องมือวัด เช่น เกจวัดแรงดัน เทอร์โมมิเตอร์
4. กล้องถ่ายภาพ/วิดีโอเพื่อบันทึกขั้นตอน

### 3.3.5 การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

1. แยกข้อมูลตามหัวข้อ (ทฤษฎี / ภาคปฏิบัติ)
2. สรุปผลการทดลองเป็นตารางหรือกราฟ

3. วิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดฝึกต่อการเรียนการสอน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

เป็นข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการวัดค่าต่าง ๆ ของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ เช่น

1. อุณหภูมิก่อนและหลังการทำงานของระบบ
2. ค่าความดันด้านสูงและด้านต่ำ
3. เวลาในการลดอุณหภูมิ
4. ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

#### สถิติที่ใช้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
3. ค่าร้อยละ (Percentage)
4. การเปรียบเทียบค่าก่อนและหลังการทดลอง

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

เป็นข้อมูลจากการสังเกตและการสัมภาษณ์ เช่น

1. ความเข้าใจของผู้เรียนในการใช้ชุดฝึก
2. ความเหมาะสมของชุดฝึกต่อการเรียนการสอน
3. ปัญหาและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน

#### วิธีการวิเคราะห์

1. การจัดกลุ่มข้อมูลตามประเด็น
2. การสรุปเนื้อหาเชิงพรรณนา
3. การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ใช้วัดความพึงพอใจหรือความคิดเห็นของผู้ใช้ชุดฝึก

#### สถิติที่ใช้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)
2. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. การแปลผลตามระดับคะแนน (เช่น มาตราส่วน 5 ระดับ)

#### เกณฑ์การแปลผลตัวอย่าง

1. 4.51–5.00 = มากที่สุด
2. 3.51–4.50 = มาก

3. 2.51–3.50 = ปานกลาง

4. 1.51–2.50 = น้อย

5. 1.00–1.50 = น้อยที่สุด

4. การนำเสนอผลการวิเคราะห์

1. ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. กราฟแท่งหรือกราฟเส้นแสดงผลการเปรียบเทียบ

3. สรุปผลเป็นข้อความเชิงพรรณนา

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. โปรแกรม Microsoft Excel

2. โปรแกรม SPSS (ถ้ามีการวิเคราะห์เชิงสถิติขั้นสูง)

### 3.5 ขั้นตอนการทำงาน



ภาพที่ 3.1 เช็คูอุปกรณ์ การตรวจสอบและจัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเช็คูอุปกรณ์ให้ครบถ้วนก่อนเริ่มงาน  
ทุกครั้งและเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ



ภาพที่ 3.2 ประชุมและวางแผน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ



ภาพที่ 3.3 ซัดสีเดิม ซัดปรับสภาพพื้นผิวโดยกำจัดชิ้นส่วนเดิมออกทั้งหมด เป็นกระบวนการเตรียมพื้นผิวก่อนดำเนินการในขั้นตอนถัดไปเพื่อให้โครงสร้างมีความพร้อมสำหรับการประกอบ



ภาพที่ 3.4 ตัดโครงเหล็กเดิม ขั้นตอนการตัดและรื้อถอนโครงเหล็กส่วนที่ชำรุดออกจากโครงสร้างเดิม เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการปรับปรุงและติดตั้งชิ้นส่วนใหม่และความพร้อมสำหรับการประกอบ



ภาพที่ 3.5 เชื่อมโครงใหม่ ดำเนินการเชื่อมและติดตั้งโครงสร้างเหล็กที่ตัดมาใหม่เพื่อเอากระดานไม้มาติดเป็นแนว  
เฉียงตามแบบที่กำหนดและทำเป็นสื่อการสอนชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์



ภาพที่ 3.6 การพ่นสีโครงสร้างเหล็กเพื่อเพิ่มความสวยงามและป้องกันการเกิดสนิมและทำให้โครงงานสวยงามและน่าดู



ภาพที่ 3.7 ทาสีแผ่นไม้กระดานให้มีความสวยงามเพื่อเตรียมยึดติดกับโครงเหล็กที่ตัดและ  
พ่นสีมาก่อนหน้านี้และทำเป็นสื่อการสอนชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์



ภาพที่ 3.8 ติดแผ่นไม้โดยนำแผ่นไม้ที่ผ่านการพ่นสีเคลือบผิวเรียบร้อยแล้ว  
มายึดติดกับโครงสร้างหลัก ด้วยสกรูหรือตะปู



ภาพที่ 3.9 เทียบอุปกรณ์มอเตอร์และคอมเพรสเซอร์และวัดระยะสายพานให้ มีความยาวขนาดพอดีไม่ตึงเกินไปหรือหย่อนเกินไปเพื่อจะเชื่อมยึดกับโครงงาน



ภาพที่ 3.10 เชื่อมอุปกรณ์ เชื่อมขาเหล็กเพื่อลองน้ำหนักรถของตู้แอร์และยิงน็อตติดที่ขาเหล็กเพื่อในการลองทดสอบในการใช้งานให้ตู้แอร์ไม่ขยับและทำการต่อสายไฟ



ภาพที่ 3.10 โครงการที่เสร็จสมบูรณ์ ได้รับการตรวจสอบคุณภาพเป็นไปตามที่ได้ประชุมและวางแผนไว้ มีการจัดทำเล่มครบถ้วน

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินโครงการ

จากการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

#### 4.1 ผลการดำเนินงาน

จากการพัฒนาและนำชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่าชุดฝึกสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยมีระบบและอุปกรณ์ครบถ้วนตามโครงสร้างของระบบปรับอากาศรถยนต์จริงได้แก่คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์ วาล์วขยายตัว และอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถทดลองปฏิบัติจริง เช่น การตรวจสอบระบบ การวัดแรงดัน การวิเคราะห์หาการเสียและการบำรุงรักษาเบื้องต้นได้อย่างปลอดภัยชุดฝึกมีความแข็งแรง เหมาะสมกับการใช้งานในห้องปฏิบัติการ สามารถถอด-ประกอบ และสังเกตการทำงานของระบบได้ชัดเจน ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นผลการศึกษา

##### 4.1.1 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์เพิ่มขึ้นคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน

##### 4.1.2 ด้านทักษะปฏิบัติ

ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ถูกต้อง เช่น

4.1.2.1 การตรวจเช็คระบบ

4.1.2.2 การใช้เครื่องมือวัดแรงดัน

4.1.2.3 การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

##### 4.1.2.4 ด้านเจตคติและความสนใจ

ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้นกล้าแสดงออกและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มีความมั่นใจในการปฏิบัติงานจริงมากขึ้น

## 4.2 สรุปผล

ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนด้านช่างยนต์หรืออาชีวศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้

### ผลการทดลอง

จากการทดลองใช้งานชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ในสภาพการทำงานจริง โดยให้ผู้เรียนและผู้สอนทดลองเดินระบบ ตรวจสอบการทำงาน และจำลองอาการขัดข้องของระบบ พบว่าชุดฝึกสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามหลักการของระบบปรับอากาศรถยนต์จริง อุปกรณ์แต่ละส่วนทำงานสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง ระบบสามารถทำความเย็นได้อย่างต่อเนื่องและเสถียร

ผู้เรียนสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของแรงดันและอุณหภูมิในแต่ละจุดของระบบได้อย่างชัดเจน ทำให้เข้าใจขั้นตอนการทำงานของวงจรสารทำความเย็นได้ดีขึ้น

### 4.2.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

#### 4.2.1.2 ประสิทธิภาพด้านการทำความเย็น

ชุดฝึกสามารถลดอุณหภูมิอากาศได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด อุณหภูมิบริเวณอีวาพอเรเตอร์ลดลงอย่างรวดเร็วและคงที่ แสดงให้เห็นว่าระบบทำความเย็นทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.2.1.3 ประสิทธิภาพด้านการทำงานของอุปกรณ์

คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์วขยายตัว และอีวาพอเรเตอร์ทำงานได้ปกติ ไม่มีการรั่วซึมของสารทำความเย็น และสามารถทนต่อการใช้งานต่อเนื่องได้

#### 4.2.1.4 ประสิทธิภาพด้านความปลอดภัย

ชุดฝึกมีอุปกรณ์ป้องกันและโครงสร้างที่เหมาะสม ลดความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายในระหว่างการทดลอง ผู้เรียนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย

#### 4.2.1.5 ประสิทธิภาพด้านการเรียนรู้

จากการประเมินหลังการทดลอง พบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในระบบปรับอากาศรถยนต์มากขึ้น สามารถอธิบายหลักการการทำงานและวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นได้ถูกต้อง

### 4.2.2 สรุปผลการทดลองและการทดสอบ

ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์มีประสิทธิภาพในการทำงานใกล้เคียงกับระบบจริง เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติ ช่วยเพิ่มทักษะและความพร้อมของผู้เรียนในการนำความรู้ไปใช้ในการทำงานจริง

### 4.4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองและการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ โดยใช้แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน แบบประเมินทักษะปฏิบัติ และแบบสอบถามความพึงพอใจ นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์พบดังนี้

#### 4.4.3.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบปรับอากาศรถยนต์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

#### 4.4.3.2 การวิเคราะห์ทักษะปฏิบัติ

ผลการประเมินทักษะปฏิบัติของผู้เรียนอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดได้ถูกต้อง เช่น การตรวจสอบระบบ การใช้เครื่องมือวัด และการวิเคราะห์อาการขัดข้อง แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกมีความเหมาะสมต่อการฝึกทักษะวิชาชีพ

#### 4.4.3.3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึก

ข้อมูลด้านอุณหภูมิและแรงดันของระบบปรับอากาศอยู่ในช่วงมาตรฐาน ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ แสดงว่าชุดฝึกมีประสิทธิภาพในการทำงานใกล้เคียงกับระบบปรับอากาศรถยนต์จริง

#### 4.4.3.4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านความเข้าใจง่าย การใช้งานจริง และความปลอดภัยของอุปกรณ์

#### 4.2.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่าชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาความรู้ ทักษะ และทัศนคติของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม และมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านช่างยนต์

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

ครั้งที่ทดสอบ	อุณหภูมิอากาศเข้า (°C)	อุณหภูมิอากาศออก (°C)	แรงดันด้านต่ำ (psi)	แรงดันด้านสูง (psi)	กระแสไฟฟ้า (A)	ผลการทำงาน
1	32	18	30	180	4.2	ระบบทำงานปกติ
2	31	17	28	175	4.0	ระบบทำงานปกติ
3	33	19	32	185	4.3	ระบบทำงานปกติ
4	30	16	29	170	3.9	ระบบทำงานปกติ

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจสอบอุปกรณ์ในชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	วิธีการตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ	หมายเหตุ
1	คอมเพรสเซอร์	ตรวจสอบการทำงานขณะจ่ายไฟและวัดกระแสไฟฟ้า	ทำงานปกติ ไม่มีเสียงผิดปกติ	กระแสไฟอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
2	คอนเดนเซอร์	ตรวจสอบการระบายความร้อนและการทำงานของพัดลม	ระบายความร้อนได้ดี พัดลมทำงานปกติ	ไม่มีการอุดตัน
3	อีวาพอเรเตอร์	ตรวจวัดอุณหภูมิอากาศเข้า-ออก	อุณหภูมิลดลงชัดเจน	ไม่มีน้ำแข็งเกาะผิดปกติ
4	วาล์วขยาย	ตรวจสอบแรงดันก่อน-หลังวาล์ว	แรงดันลดลงตามปกติ	ทำงานสัมพันธ์กับระบบ
5	เกจวัดแรงดัน	เปรียบเทียบค่ากับเกจมาตรฐาน	ค่าใกล้เคียงกันคลาดเคลื่อนเล็กน้อย	อยู่ในค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดฝึก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
ความเหมาะสมของชุดฝึก	4.5	มาก
ความเข้าใจง่ายในการใช้งาน	4.40	มาก

ตารางที่ 4.4 สรุปผลการดำเนินโครงการ

ประเด็น	ผลที่ได้
การทำงานของชุดฝึก	เป็นไปตามวัตถุประสงค์
การนำไปใช้ในการเรียนการสอน	สามารถใช้งานได้จริง
ความคุ้มค่า	ลดค่าใช้จ่ายในการฝึกปฏิบัติ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

คณะผู้จัดทำสามารถสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

โครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกที่ใช้ในการเรียนการสอนระบบปรับอากาศรถยนต์ ให้ผู้เรียนได้ศึกษาโครงสร้าง หลักการทำงาน และการบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์ อย่างถูกต้อง จากการดำเนินงานพบว่า ชุดฝึกสามารถแสดงการทำงานของระบบปรับอากาศได้ครบถ้วน ตามหลักการจริง ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบอุปกรณ์ และเข้าใจขั้นตอนการทำงานได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะด้านระบบปรับอากาศรถยนต์เพิ่มขึ้น

#### 5.2 อภิปรายผล

จากการดำเนินโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์และนำไปทดลองใช้ในการเรียนการสอน พบว่าชุดฝึกสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถสังเกตการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ และอีวาโปเรเตอร์ ได้โดยตรง ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และสามารถเชื่อมโยงความรู้ภาคทฤษฎีกับการปฏิบัติจริงได้ดี นอกจากนี้ ชุดฝึกยังช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการฝึกกับรถยนต์จริง ทำให้การฝึกปฏิบัติมีความปลอดภัยมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ชุดฝึกยังมีข้อจำกัดในด้านความสมจริงของระบบเมื่อเทียบกับรถยนต์รุ่นใหม่ๆ และยังไม่สามารถจำลองสภาวะการทำงานที่หลากหลายได้ครบถ้วน จึงควรมีการพัฒนาและปรับปรุงชุดฝึกให้มีความทันสมัยและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

##### ข้อเสนอแนะในการนำผลการดำเนินโครงการไปใช้

1. ควรนำชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์ไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์ได้ดียิ่งขึ้น
2. สามารถนำชุดฝึกไปใช้ในการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ เช่น การตรวจสอบอุปกรณ์ การบำรุงรักษา และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของระบบปรับอากาศรถยนต์
3. ควรใช้ชุดฝึกเป็นสื่อในการทบทวนความรู้ก่อนการฝึกกับรถยนต์จริง เพื่อเพิ่มความมั่นใจและลดความเสี่ยงในการเกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์
4. สถานศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำแนวคิดของชุดฝึกไปพัฒนาต่อยอดเป็นสื่อการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ เช่น ชุดฝึกจำลองหรือสื่อดิจิทัล
5. ควรจัดทำคู่มือหรือแนวทางการใช้งานชุดฝึก เพื่อให้ครูผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และเกิดประโยชน์สูงสุด

### ข้อเสนอแนะในการจัดทำโครงการครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาข้อมูลและเทคโนโลยีระบบปรับอากาศรถยนต์รุ่นใหม่เพิ่มเติม เพื่อให้ชุดฝึกมีความทันสมัย และสอดคล้องกับการใช้งานจริง
2. ควรวางแผนการดำเนินงานให้รอบคอบมากยิ่งขึ้น ทั้งด้านเวลา งบประมาณ และการจัดหาอุปกรณ์ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ควรปรับปรุงรูปแบบชุดฝึกให้มีความแข็งแรง ปลอดภัย และสะดวกต่อการใช้งานและการเคลื่อนย้าย
4. ควรเพิ่มการทดสอบและประเมินผลกับกลุ่มผู้ใช้งานที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับสำหรับการพัฒนาโครงการให้ดียิ่งขึ้น
5. ควรจัดทำเอกสารประกอบโครงการ เช่น คู่มือการใช้งาน แผนผังระบบ และสื่ออธิบาย เพื่อช่วยให้เข้าใจและนำไปใช้ได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ผลการดำเนินงาน	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไข
1	ศึกษาหลักการ ทำงาน	ศึกษาหลักการ ทำงานของระบบ ปรับอากาศ รถยนต์ เช่น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ วาล์วขยาย และ อีวาพอเรเตอร์	เข้าใจโครงสร้าง และหน้าที่ของ อุปกรณ์แต่ละ ส่วน	ข้อมูลทางเทคนิค ค่อนข้างซับซ้อน	ศึกษาจากคู่มือ ซ่อมและ สอบถามครูที่ ปรึกษา
2	วางแผนการ ดำเนินงาน	กำหนดระยะเวลา อุปกรณ์ และ งบประมาณ	แผนงานมีความ ชัดเจนและเป็น ระบบ	งบประมาณ จำกัด	เลือกใช้อุปกรณ์ ที่เหมาะสมและ คุ้มค่า
3	ตรวจสอบระบบ จริง	ตรวจเช็คแรงดัน น้ำยาและการ ทำงานของระบบ ในรถยนต์	พบว่าน้ำยาแอร์มี ปริมาณต่ำกว่า มาตรฐาน	อุปกรณ์บางส่วน เสื่อมสภาพ	เปลี่ยนอะไหล่ และเติมน้ำยา แอร์

4	ทดลองและเก็บข้อมูล	ทดสอบอุณหภูมิขาเข้า-ขาออกและวัดแรงดันระบบ	ระบบทำความเย็นได้ดี อุณหภูมิลดลงตามเกณฑ์	ค่าแรงดันไม่คงที่ในช่วงแรก	ตรวจสอบการรั่วซึมและแก้ไขจุดรั่ว
5	สรุปผลและจัดทำรายงาน	วิเคราะห์ข้อมูลและทำรูปเล่ม	โครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์	ใช้เวลาจัดทำรายงานมาก	แบ่งหน้าที่การทำงานภายในกลุ่ม

ตารางที่ 5.2 สรุปข้อเสนอแนะจากการดำเนินโครงการ

ลำดับ	ประเด็นข้อเสนอแนะ	รายละเอียดข้อเสนอแนะ	แนวทางพัฒนาในอนาคต
1	การปรับปรุงโครงสร้างชุดฝึก	ควรออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรงและเคลื่อนย้ายสะดวกมากขึ้น	เพิ่มล้อเลื่อนพร้อมระบบล็อก และใช้วัสดุที่ทนทานต่อการใช้งานระยะยาว
2	การเพิ่มอุปกรณ์วัดค่า	ควรเพิ่มเกจวัดแรงดันดิจิทัลหรือเซนเซอร์วัดอุณหภูมิหลายจุด	ติดตั้งจอแสดงผลดิจิทัลเพื่อให้อ่านค่าได้ชัดเจนและแม่นยำ
3	ความปลอดภัยในการใช้งาน	ควรมีฝาครอบป้องกันส่วนที่หมุนและจุดต่อไฟฟ้า	เพิ่มอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่วและจัดทำคู่มือความปลอดภัยอย่างละเอียด

4	เอกสาร ประกอบการ เรียน	ควรมีใบงานและ แบบฝึกหัด เพิ่มเติมเพื่อ เสริมความ เข้าใจ	จัดทำคู่มือการ ทดลอง พร้อม ภาพประกอบ และขั้นตอนการ ปฏิบัติอย่างเป็น ลำดับ
---	------------------------------	---	--

## บรรณานุกรม

- ตติศักดิ์ พรหมศรี. (2563). ระบบปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- จรรยา ชูศรี. (2561). เทคโนโลยีระบบปรับอากาศและทำความเย็น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.
- ช่างยนต์ไทย. (2564). คู่มือการซ่อมและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือช่างยนต์ไทย.
- บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด. (2562). คู่มือระบบปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด.
- กรมอาชีวศึกษา. (2560). เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาการระบบปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2561). การฝึกอบรมระบบปรับอากาศรถยนต์. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.
- เว็บไซต์ช่างยนต์. (2565). หลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์. สืบค้นจาก <https://www.autoservice.in.th>
- Duffy, J. E. (2016). Modern Automotive Technology. Tinley Park, IL: Goodheart-Willcox.
- Erjavec, J., & Thompson, R. (2019). Automotive Heating and Air Conditioning. Stamford, CT: Cengage Learning.
- Halderman, J. D. (2018). Automotive HVAC Systems. Boston, MA: Pearson Education.
- Reed, J. (2017). Automotive Air Conditioning and Climate Control Systems. New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Toyota Motor Corporation. (2019). Automotive Air Conditioning System Training Manual. Tokyo: Toyota Motor Corporation.
- Bosch. (2020). Automotive Handbook (10th ed.). Stuttgart: Robert Bosch GmbH.
- ASHRAE. (2018). ASHRAE Handbook—Refrigeration. Atlanta, GA: ASHRAE.

ช่างยนต์ไทย. (2565). ระบบปรับอากาศรถยนต์. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2569, จาก <https://www.thaimechanic.com>

ออโต้ไกด์. (2564). หลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2569, จาก <https://www.autoguide.in.th>

กรมอาชีวศึกษา. (2563). เอกสารการเรียนการสอน ระบบปรับอากาศรถยนต์. สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2569, จาก <https://www.vec.go.th>

ช่างเทคนิคยานยนต์. (2566). การบำรุงรักษาระบบปรับอากาศรถยนต์. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2569, จาก <https://www.autotechthai.com>

ไทยคาร์เซอร์วิส. (2565). อุปกรณ์และส่วนประกอบของระบบปรับอากาศรถยนต์. สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2569, จาก <https://www.thaicarservice.com>



## แบบเสนอโครงการ

รหัสวิชา 20101-8501 ชื่อวิชา โครงการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างยนต์ สาขางาน ยานยนต์

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 3 กลุ่ม 1

1. ชื่อโครงการ ชุดฝึกอบรมปรับอากาศรถยนต์ (TOYOTA VIGO)

2. ผู้รับผิดชอบโครงการ

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 2.1 นางสาวจุฬารัตน์ ทวีชาติ | รหัสนักศึกษา 66201010010 |
| 2.2 นายประกาศิต แก้วหิน     | รหัสนักศึกษา 66201010029 |
| 2.3 นายจิระศักดิ์ ทองอัม    | รหัสนักศึกษา 66201010009 |

3. ที่ปรึกษาโครงการ

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 3.1 นายเอกวิทย์ เลิศสกุล | ครูที่ปรึกษาโครงการ     |
| 3.2 นายสมศักดิ์ แสนแก้ว  | ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม |

4. ครูผู้สอน

- 4.1 นายมนตรี แสงจันทร์

5. ระยะเวลาการดำเนินงาน

สัปดาห์ที่ 1-18 ( 6 ตุลาคม 2568 – 6 กุมภาพันธ์ 2569 )

6. หลักการและเหตุผล

ระบบปรับอากาศรถยนต์เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อความสะดวกสบายของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพอากาศร้อนของประเทศไทย ระบบนี้ช่วยควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการหมุนเวียนอากาศภายในห้องโดยสารให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเย็นสบายและลดความเมื่อยล้าระหว่างการขับขี่ ระบบปรับอากาศในรถยนต์ทำงานโดยอาศัยหลักการของ การเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็น จากของเหลวเป็นไอและจากไอเป็นของเหลว เพื่อดูดซับและระบายความร้อนออกจากห้องโดยสาร โดยมีส่วนประกอบสำคัญ เช่น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์

7. วัตถุประสงค์โครงการ

- 7.1 เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านงานช่างและนำไปใช้ในอาชีพได้
- 7.2 เพื่อศึกษาหลักการและการทำงานของระบบปรับอากาศ
- 7.3 เพื่อเรียนรู้การตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบปรับอากาศ

## 8. ขอบเขตของโครงการ

8.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือนักเรียน นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์

8.2 นักเรียน นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์

## 9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ได้เป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์

9.2 ได้รู้ถึงความสำคัญในการดูแลรักษาของระบบปรับอากาศรถยนต์

9.3 ได้สร้างและพัฒนาระบบปรับอากาศรถยนต์ให้ใช้งานได้ดีขึ้น

## 10. วิธีดำเนินโครงการ

ลำดับที่	กิจกรรม	ตุลาคม 2568				พฤศจิกายน 2568				ธันวาคม 2568				มกราคม 2569				กุมภาพันธ์ 2569			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ขออนุมัติโครงการ																				
2	ศึกษาค้นคว้าข้อมูล/ ออกแบบชิ้นงาน																				
3	จัดหาวัสดุ อุปกรณ์																				
4	ลงมือปฏิบัติงาน																				
5	ทดลองใช้/เก็บข้อมูล																				
6	นำเสนอ/รายงานผล																				

## 11. งบประมาณ

รวมงบประมาณ 2,000 บาท

## 12. สถานที่ดำเนินงาน

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสังขะ

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ  
(นางสาวจุฬารัตน์ ทวีชาติ)  
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ  
(นายประกาศิต แก้วหิน)  
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เสนอโครงการ  
(นายจิระศักดิ์ ทองอ้อม)  
นักศึกษาระดับชั้น ปวช.

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายเอกวิทย์ เลิศสกุล)  
ครูที่ปรึกษาโครงการ

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายสมศักดิ์ แสนแก้ว)  
ครูที่ปรึกษาโครงการร่วม

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายมนตรี แสงจันทร์)  
ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายกฤษณะ วงมณี)  
หัวหน้าแผนกวิชาช่างยนต์

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายเบญจภัทร วงศ์โคกสูง)  
หัวหน้างานพัฒนาหลักสูตรการเรียน การสอน

ลงชื่อ.....ผู้เห็นชอบโครงการ  
(นายปรีดี สมอ)  
รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงการโครงการ  
(นายไพฑูรย์ ฤกษ์ดี)  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพสังขะ



แบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับชิ้นงานโครงการชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์(vigo)

รหัสวิชา 20101-8501 รายวิชา โครงการงาน

แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพสกลนคร

คำชี้แจง:แบ่งออกเป็น 3 ตอน โปรดแสดงความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ตอนที่1.ทำเครื่องหมาย  ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

1. เพศ

ชาย  หญิง

2. สถานภาพ

นักเรียน  นักศึกษา  ครูผู้สอน  อื่น ๆ \_\_\_\_\_

3. ระดับการศึกษา

ปวช.  ปวส. ปริญญาตรี  อื่น ๆ \_\_\_\_\_

ตอนที่2. ตารางแบบสอบถามความคิดเห็นต่อชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์

ลำดับ	รายการประเมิน	5	4	3	2	1
1	ความเย็นรวดเร็วทันใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	ความแรงของลมแอร์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	เสียงรบกวนขณะเปิดแอร์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	ความพึงพอใจโดยรวม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

### 3.5 ขั้นตอนการทำงาน



ภาพที่ 3.1 เช็คอุปกรณ์ การตรวจสอบและจัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเช็คอุปกรณ์ให้ครบถ้วนก่อนเริ่มงานทุกครั้งและเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ



ภาพที่ 3.2 ประชุมและวางแผน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ



ภาพที่ 3.3 ซัดสีเดิม ซัดปรับสภาพพื้นผิวโดยกำจัดชิ้นส่วนเดิมออกทั้งหมด เป็นกระบวนการเตรียมพื้นผิวก่อนดำเนินการในขั้นตอนถัดไปเพื่อให้โครงสร้างมีความพร้อมสำหรับการประกอบ



ภาพที่ 3.4 ตัดโครงเหล็กเดิม ขั้นตอนการตัดและรื้อถอนโครงเหล็กส่วนที่ชำรุดออกจากโครงสร้างเดิม เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการปรับปรุงและติดตั้งชิ้นส่วนใหม่และความพร้อมสำหรับการประกอบ



ภาพที่ 3.5 เชื่อมโครงใหม่ ดำเนินการเชื่อมและติดตั้งโครงสร้างเหล็กที่ตัดมาใหม่เพื่อเอากระดานไม้มาติดเป็นแนว  
เฉียงตามแบบที่กำหนดและทำเป็นสื่อการสอนชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์



ภาพที่ 3.6 การพ่นสีโครงสร้างเหล็กเพื่อเพิ่มความสวยงามและป้องกันการเกิดสนิมและทำให้โครงงานสวยงามและน่าดู



ภาพที่ 3.7 ทาสีแผ่นไม้กระดานให้มีความสวยงามเพื่อเตรียมยึดติดกับโครงเหล็กที่ตัดและ  
พ่นสีมาก่อนหน้านี้และทำเป็นสื่อการสอนชุดฝึกปรับอากาศรถยนต์



ภาพที่ 3.8 ติดแผ่นไม้โดยนำแผ่นไม้ที่ผ่านการพ่นสีเคลือบผิวเรียบร้อยแล้ว  
มายึดติดกับโครงสร้างหลัก ด้วยสกรูหรือตะปู



ภาพที่ 3.9 เทียบอุปกรณ์มอเตอร์และคอมเพรสเซอร์และวัดระยะสายพานให้ มีความยาวขนาดพอดีไม่ตึงเกินไปหรือหย่อนเกินไปเพื่อจะเชื่อมยึดกับโครงงาน



ภาพที่ 3.10 เชื่อมอุปกรณ์ เชื่อมขาคเหล็กเพื่อลองน้ำหนกของตู้แอร์และยิงน็อตติดที่ขาเหล็กเพื่อในการลองทดสอบในการใช้งานให้ตู้แอร์ไม่ขยับและทำการต่อสายไฟ



ภาพที่ 3.10 โครงการที่เสร็จสมบูรณ์ ได้รับการตรวจสอบคุณภาพเป็นไปตามที่ได้ประชุมและวางแผนไว้ มีการจัดทำเล่มครบถ้วน

## ประวัติผู้จัดทำ

### ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 1

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาว จุฬารัตน์ ทวีชาติ

Name – Surname julalat Taveechat

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1328900078297

3. ระดับการศึกษา ปวช. 3 ชั้นปีที่ 3/1

สาขาวิชา ช่างยนต์

สาขางาน ยานยนต์

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

ที่อยู่ เลขที่80 หมู่6 ตำบล หนองแขว อำเภอ ศรีนคร จังหวัดสุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0808155772 E-mail :julalat255028@gmailcom

## ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 2

1. ชื่อ - นามสกุล นาย จิรศักดิ์ ทองอัม

Name – Surname jirasak Thong-om

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1749901191515

3. ระดับการศึกษา ปวช 3/1 ชั้นปีที่ 3

สาขาวิชา ช่างยนต์

สาขางาน ยานยนต์

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ที่อยู่ เลขที่180 หมู่

12 ตำบล แจนแวน อำเภอ ศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0625803679 E-mail : somphit15082520@gmailcom

### ประวัติผู้จัดทำ คนที่ 3

1. ชื่อ - นามสกุล ประกาศิต แก้วหิน

Name – Surname Prakanit Kaewhin

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1328800037092

3. ระดับการศึกษา ปวช3 ชั้นปีที่ 3/1

สาขาวิชา ช่างยนต์

สาขางาน ยานยนต์

4. ที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

(e-mail) ที่อยู่ เลขที่ 94 หมู่12 ตำบล แจนแวน อำเภอ ศรีณรงค์

จังหวัดสุรินทร์ 32150

เบอร์โทรศัพท์/มือถือ 0657022078 E-mail : juthal at.th2528@gmailcom







